

Este documento contiene:

**REAL DECRETO 1105/2014**, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato (BOE de 3 de enero).

**ORDEN ECD/1941/2016**, de 22 de diciembre, por la que se determinan las características, el diseño y el contenido de la evaluación de Bachillerato para el acceso a la Universidad, las fechas máximas de realización y de resolución de los procedimientos de revisión de las calificaciones obtenidas, para el curso 2016/2017 (BOE de 23 de diciembre).

**ORDEN ECD/494/2016**, de 26 de mayo, por la que se aprueba el currículo del Bachillerato y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón (BOA de 3 de junio).

**ACUERDO DE 29 DE MARZO DE 2017**, de la Comisión Organizadora de la Evaluación de Bachillerato para el Acceso a la Universidad, por el que se aprueba la estructura básica y los criterios generales de calificación de los ejercicios que integran la evaluación para el curso académico 2016-2017.

## QUÍMICA (2º Bachillerato)

### Plan de Estudios del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre (BOE de 3 de enero de 2015)

La Química es una ciencia que profundiza en el conocimiento de los principios fundamentales de la naturaleza, amplía la formación científica de los estudiantes y les proporciona una herramienta para la comprensión del mundo en que se desenvuelven, no solo por sus repercusiones directas en numerosos ámbitos de la sociedad actual sino también por su relación con otros campos del conocimiento como la Biología, la Medicina, la Ingeniería, la Geología, la Astronomía, la Farmacia o la Ciencia de los Materiales, por citar algunos.

La Química es capaz de utilizar el conocimiento científico para identificar preguntas y obtener conclusiones a partir de pruebas, con la finalidad de comprender y ayudar a tomar decisiones sobre el mundo natural y los cambios que la actividad humana producen en él; ciencia y tecnología están hoy en la base del bienestar de la sociedad.

Para el desarrollo de esta materia se considera fundamental relacionar los contenidos con otras disciplinas y que el conjunto esté contextualizado, ya que su aprendizaje se facilita mostrando la vinculación con nuestro entorno social y su interés tecnológico o industrial. El acercamiento entre la ciencia en Bachillerato y los conocimientos que se han de tener para poder comprender los avances científicos y tecnológicos actuales contribuye a que los individuos sean capaces de valorar críticamente las implicaciones sociales que comportan dichos avances, con el objetivo último de dirigir la sociedad hacia un futuro sostenible.

La Química es una ciencia experimental y, como tal, el aprendizaje de la misma conlleva una parte teórico-conceptual y otra de desarrollo práctico que implica la realización de experiencias de laboratorio así como la búsqueda, análisis y elaboración de información.

El uso de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación como herramienta para obtener datos, elaborar la información, analizar resultados y exponer conclusiones se hace casi imprescindible en la actualidad. Como alternativa y complemento a las prácticas de laboratorio, el uso de aplicaciones informáticas de simulación y la búsqueda en internet de información relacionada fomentan la competencia digital del alumnado, y les hace más partícipes de su propio proceso de aprendizaje.

Los contenidos se estructuran en 4 bloques, de los cuales el primero (La actividad científica) se configura como transversal a los demás. En el segundo de ellos se estudia la estructura atómica de los elementos y su repercusión en las propiedades periódicas de los mismos. La visión actual del concepto del átomo y las subpartículas que lo conforman contrasta con las nociones de la teoría atómico-molecular conocidas previamente por los alumnos. Entre las características propias de cada elemento destaca la reactividad de sus átomos y los distintos tipos de enlaces y fuerzas que aparecen entre ellos y, como consecuencia, las propiedades fisicoquímicas de los compuestos que pueden formar.

El tercer bloque introduce la reacción química, estudiando tanto su aspecto dinámico (cinética) como el estático (equilibrio químico). En ambos casos se analizarán los factores que modifican tanto la velocidad de reacción como el desplazamiento de su equilibrio. A continuación se estudian las reacciones ácido-base y de oxidación-reducción, de las que se destacan las implicaciones industriales y sociales relacionadas con la salud y el medioambiente. El cuarto bloque aborda la química orgánica y sus aplicaciones actuales relacionadas con la química de polímeros y macromoléculas, la química médica, la química farmacéutica, la química de los alimentos y la química medioambiental.

#### Bloque 1. La actividad científica

##### Contenidos

Utilización de estrategias básicas de la actividad científica.

Investigación científica: documentación, elaboración de informes, comunicación y difusión de resultados.

Importancia de la investigación científica en la industria y en la empresa.

##### Criterios de evaluación

1. Realizar interpretaciones, predicciones y representaciones de fenómenos químicos a partir de los datos de una investigación científica y obtener conclusiones.
2. Aplicar la prevención de riesgos en el laboratorio de química y conocer la importancia de los fenómenos químicos y sus aplicaciones a los individuos y a la sociedad.
3. Emplear adecuadamente las TIC para la búsqueda de información, manejo de aplicaciones de simulación de pruebas de laboratorio, obtención de datos y elaboración de informes.
4. Diseñar, elaborar, comunicar y defender informes de carácter científico realizando una investigación basada en la práctica experimental.

## **Estándares de aprendizaje evaluables**

- 1.1. Aplica habilidades necesarias para la investigación científica: trabajando tanto individualmente como en grupo, planteando preguntas, identificando problemas, recogiendo datos mediante la observación o experimentación, analizando y comunicando los resultados y desarrollando explicaciones mediante la realización de un informe final.
- 2.1. Utiliza el material e instrumentos de laboratorio empleando las normas de seguridad adecuadas para la realización de diversas experiencias químicas.
- 3.1. Elabora información y relaciona los conocimientos químicos aprendidos con fenómenos de la naturaleza y las posibles aplicaciones y consecuencias en la sociedad actual.
- 3.2. Localiza y utiliza aplicaciones y programas de simulación de prácticas de laboratorio.
- 3.3. Realiza y defiende un trabajo de investigación utilizando las TIC.
- 4.1. Analiza la información obtenida principalmente a través de Internet identificando las principales características ligadas a la fiabilidad y objetividad del flujo de información científica.
- 4.2. Selecciona, comprende e interpreta información relevante en una fuente información de divulgación científica y transmite las conclusiones obtenidas utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad.

## **Bloque 2. Origen y evolución de los componentes del Universo**

### **Contenidos**

Estructura de la materia. Hipótesis de Planck. Modelo atómico de Bohr.

Mecánica cuántica: Hipótesis de De Broglie, Principio de Incertidumbre de Heisenberg.

Orbitales atómicos. Números cuánticos y su interpretación.

Partículas subatómicas: origen del Universo.

Clasificación de los elementos según su estructura electrónica: Sistema Periódico.

Propiedades de los elementos según su posición en el Sistema Periódico: energía de ionización, afinidad electrónica, electronegatividad, radio atómico.

Enlace químico.

Enlace iónico.

Propiedades de las sustancias con enlace iónico.

Enlace covalente. Geometría y polaridad de las moléculas.

Teoría del enlace de valencia (TEV) e hibridación.

Teoría de repulsión de pares electrónicos de la capa de valencia (TRPECV).

Propiedades de las sustancias con enlace covalente.

Enlace metálico.

Modelo del gas electrónico y teoría de bandas.

Propiedades de los metales. Aplicaciones de superconductores y semiconductores.

Enlaces presentes en sustancias de interés biológico.

Naturaleza de las fuerzas intermoleculares.

### **Criterios de evaluación**

1. Analizar cronológicamente los modelos atómicos hasta llegar al modelo actual discutiendo sus limitaciones y la necesidad de uno nuevo.
2. Reconocer la importancia de la teoría mecanocuántica para el conocimiento del átomo.
3. Explicar los conceptos básicos de la mecánica cuántica: dualidad onda-corpúsculo e incertidumbre.
4. Describir las características fundamentales de las partículas subatómicas diferenciando los distintos tipos.
5. Establecer la configuración electrónica de un átomo relacionándola con su posición en la Tabla Periódica.
6. Identificar los números cuánticos para un electrón según en el orbital en el que se encuentre.
7. Conocer la estructura básica del Sistema Periódico actual, definir las propiedades periódicas estudiadas y describir su variación a lo largo de un grupo o periodo.
8. Utilizar el modelo de enlace correspondiente para explicar la formación de moléculas, de cristales y estructuras macroscópicas y deducir sus propiedades.
9. Construir ciclos energéticos del tipo Born- Haber para calcular la energía de red, analizando de forma cualitativa la variación de energía de red en diferentes compuestos.
10. Describir las características básicas del enlace covalente empleando diagramas de Lewis y utilizar la TEV para su descripción más compleja.
11. Emplear la teoría de la hibridación para explicar el enlace covalente y la geometría de distintas moléculas.
12. Conocer las propiedades de los metales empleando las diferentes teorías estudiadas para la formación del enlace metálico.
13. Explicar la posible conductividad eléctrica de un metal empleando la teoría de bandas.
14. Reconocer los diferentes tipos de fuerzas intermoleculares y explicar cómo afectan a las propiedades de determinados compuestos en casos concretos.

15. Diferenciar las fuerzas intramoleculares de las intermoleculares en compuestos iónicos o covalentes.

### **Estándares de aprendizaje evaluables**

- 1.1. Explica las limitaciones de los distintos modelos atómicos relacionándolo con los distintos hechos experimentales que llevan asociados.
- 1.2. Calcula el valor energético correspondiente a una transición electrónica entre dos niveles dados relacionándolo con la interpretación de los espectros atómicos.
- 2.1. Diferencia el significado de los números cuánticos según Bohr y la teoría mecanocuántica que define el modelo atómico actual, relacionándolo con el concepto de órbita y orbital.
- 3.1. Determina longitudes de onda asociadas a partículas en movimiento para justificar el comportamiento ondulatorio de los electrones.
- 3.2. Justifica el carácter probabilístico del estudio de partículas atómicas a partir del principio de incertidumbre de Heisenberg.
- 4.1. Conoce las partículas subatómicas y los tipos de quarks presentes en la naturaleza íntima de la materia y en el origen primigenio del Universo, explicando las características y clasificación de los mismos.
- 5.1. Determina la configuración electrónica de un átomo, conocida su posición en la Tabla Periódica y los números cuánticos posibles del electrón diferenciador.
- 6.1. Justifica la reactividad de un elemento a partir de la estructura electrónica o su posición en la Tabla Periódica.
- 7.1. Argumenta la variación del radio atómico, potencial de ionización, afinidad electrónica y electronegatividad en grupos y periodos, comparando dichas propiedades para elementos diferentes.
- 8.1. Justifica la estabilidad de las moléculas o cristales formados empleando la regla del octeto o basándose en las interacciones de los electrones de la capa de valencia para la formación de los enlaces.
- 9.1. Aplica el ciclo de Born-Haber para el cálculo de la energía reticular de cristales iónicos.
- 9.2. Compara la fortaleza del enlace en distintos compuestos iónicos aplicando la fórmula de Born-Landé para considerar los factores de los que depende la energía reticular.
- 10.1. Determina la polaridad de una molécula utilizando el modelo o teoría más adecuados para explicar su geometría.
- 10.2. Representa la geometría molecular de distintas sustancias covalentes aplicando la TEV y la TRPECV.
- 11.1. Da sentido a los parámetros moleculares en compuestos covalentes utilizando la teoría de hibridación para compuestos inorgánicos y orgánicos.
- 12.1. Explica la conductividad eléctrica y térmica mediante el modelo del gas electrónico aplicándolo también a sustancias semiconductoras y superconductoras.
- 13.1. Describe el comportamiento de un elemento como aislante, conductor o semiconductor eléctrico utilizando la teoría de bandas.
- 13.2. Conoce y explica algunas aplicaciones de los semiconductores y superconductores analizando su repercusión en el avance tecnológico de la sociedad.
- 14.1. Justifica la influencia de las fuerzas intermoleculares para explicar cómo varían las propiedades específicas de diversas sustancias en función de dichas interacciones.
- 15.1. Compara la energía de los enlaces intramoleculares en relación con la energía correspondiente a las fuerzas intermoleculares justificando el comportamiento fisicoquímico de las moléculas.

## **Bloque 3. Reacciones químicas**

### **Contenidos**

Concepto de velocidad de reacción.

Teoría de colisiones

Factores que influyen en la velocidad de las reacciones químicas.

Utilización de catalizadores en procesos industriales.

Equilibrio químico. Ley de acción de masas. La constante de equilibrio: formas de expresarla.

Factores que afectan al estado de equilibrio: Principio de Le Chatelier.

Equilibrios con gases.

Equilibrios heterogéneos: reacciones de precipitación.

Aplicaciones e importancia del equilibrio químico en procesos industriales y en situaciones de la vida cotidiana.

Equilibrio ácido-base.

Concepto de ácido-base.

Teoría de Brønsted-Lowry.

Fuerza relativa de los ácidos y bases, grado de ionización.

Equilibrio iónico del agua.

Concepto de pH. Importancia del pH a nivel biológico.

Volumetrías de neutralización ácido- base.

Estudio cualitativo de la hidrólisis de sales.

Estudio cualitativo de las disoluciones reguladoras de pH.

Ácidos y bases relevantes a nivel industrial y de consumo. Problemas medioambientales.

Equilibrio redox.

Concepto de oxidación-reducción. Oxidantes y reductores. Número de oxidación.

Ajuste redox por el método del ion- electrón. Estequiometría de las reacciones redox.

Potencial de reducción estándar.

Volumetrías redox.

Leyes de Faraday de la electrolisis.

Aplicaciones y repercusiones de las reacciones de oxidación reducción: baterías eléctricas, pilas de combustible, prevención de la corrosión de metales.

### **Criterios de evaluación**

1. Definir velocidad de una reacción y aplicar la teoría de las colisiones y del estado de transición utilizando el concepto de energía de activación.
2. Justificar cómo la naturaleza y concentración de los reactivos, la temperatura y la presencia de catalizadores modifican la velocidad de reacción.
3. Conocer que la velocidad de una reacción química depende de la etapa limitante según su mecanismo de reacción establecido.
4. Aplicar el concepto de equilibrio químico para predecir la evolución de un sistema.
5. Expresar matemáticamente la constante de equilibrio de un proceso, en el que intervienen gases, en función de la concentración y de las presiones parciales.
6. Relacionar  $K_c$  y  $K_p$  en equilibrios con gases, interpretando su significado.
7. Resolver problemas de equilibrios homogéneos, en particular en reacciones gaseosas, y de equilibrios heterogéneos, con especial atención a los de disolución-precipitación.
8. Aplicar el principio de Le Chatelier a distintos tipos de reacciones teniendo en cuenta el efecto de la temperatura, la presión, el volumen y la concentración de las sustancias presentes prediciendo la evolución del sistema.
9. Valorar la importancia que tiene el principio Le Chatelier en diversos procesos industriales.
10. Explicar cómo varía la solubilidad de una sal por el efecto de un ion común.
11. Aplicar la teoría de Brønsted para reconocer las sustancias que pueden actuar como ácidos o bases.
12. Determinar el valor del pH de distintos tipos de ácidos y bases.
13. Explicar las reacciones ácido-base y la importancia de alguna de ellas así como sus aplicaciones prácticas.
14. Justificar el pH resultante en la hidrólisis de una sal.
15. Utilizar los cálculos estequiométricos necesarios para llevar a cabo una reacción de neutralización o volumetría ácido-base.
16. Conocer las distintas aplicaciones de los ácidos y bases en la vida cotidiana tales como productos de limpieza, cosmética, etc.
17. Determinar el número de oxidación de un elemento químico identificando si se oxida o reduce en una reacción química.
18. Ajustar reacciones de oxidación-reducción utilizando el método del ion-electrón y hacer los cálculos estequiométricos correspondientes.
19. Comprender el significado de potencial estándar de reducción de un par redox, utilizándolo para predecir la espontaneidad de un proceso entre dos pares redox.
20. Realizar cálculos estequiométricos necesarios para aplicar a las volumetrías redox.
21. Determinar la cantidad de sustancia depositada en los electrodos de una celda electrolítica empleando las leyes de Faraday.
22. Conocer algunas de las aplicaciones de la electrolisis como la prevención de la corrosión, la fabricación de pilas de distinto tipos (galvánicas, alcalinas, de combustible) y la obtención de elementos puros.

### **Estándares de aprendizaje evaluables**

- 1.1. Obtiene ecuaciones cinéticas reflejando las unidades de las magnitudes que intervienen.
- 2.1. Predice la influencia de los factores que modifican la velocidad de una reacción.
- 2.2. Explica el funcionamiento de los catalizadores relacionándolo con procesos industriales y la catálisis enzimática analizando su repercusión en el medio ambiente y en la salud.
- 3.1. Deduce el proceso de control de la velocidad de una reacción química identificando la etapa limitante correspondiente a su mecanismo de reacción.
- 4.1. Interpreta el valor del cociente de reacción comparándolo con la constante de equilibrio previendo la evolución de una reacción para alcanzar el equilibrio.
- 4.2. Comprueba e interpreta experiencias de laboratorio donde se ponen de manifiesto los factores que influyen en el desplazamiento del equilibrio químico, tanto en equilibrios homogéneos como heterogéneos.

- 5.1. Halla el valor de las constantes de equilibrio,  $K_c$  y  $K_p$ , para un equilibrio en diferentes situaciones de presión, volumen o concentración.
- 5.2. Calcula las concentraciones o presiones parciales de las sustancias presentes en un equilibrio químico empleando la ley de acción de masas y cómo evoluciona al variar la cantidad de producto o reactivo.
- 6.1. Utiliza el grado de disociación aplicándolo al cálculo de concentraciones y constantes de equilibrio  $K_c$  y  $K_p$ .
- 7.1. Relaciona la solubilidad y el producto de solubilidad aplicando la ley de Guldberg y Waage en equilibrios heterogéneos sólido-líquido y lo aplica como método de separación e identificación de mezclas de sales disueltas.
- 8.1. Aplica el principio de Le Chatelier para predecir la evolución de un sistema en equilibrio al modificar la temperatura, presión, volumen o concentración que lo definen, utilizando como ejemplo la obtención industrial del amoníaco.
- 9.1. Analiza los factores cinéticos y termodinámicos que influyen en las velocidades de reacción y en la evolución de los equilibrios para optimizar la obtención de compuestos de interés industrial, como por ejemplo el amoníaco.
- 10.1. Calcula la solubilidad de una sal interpretando cómo se modifica al añadir un ion común.
- 11.1. Justifica el comportamiento ácido o básico de un compuesto aplicando la teoría de Brønsted-Lowry de los pares de ácido-base conjugados.
- 12.1. Identifica el carácter ácido, básico o neutro y la fortaleza ácido-base de distintas disoluciones según el tipo de compuesto disuelto en ellas determinando el valor de pH de las mismas.
- 13.1. Describe el procedimiento para realizar una volumetría ácido-base de una disolución de concentración desconocida, realizando los cálculos necesarios.
- 14.1. Predice el comportamiento ácido-base de una sal disuelta en agua aplicando el concepto de hidrólisis, escribiendo los procesos intermedios y equilibrios que tienen lugar.
- 15.1. Determina la concentración de un ácido o base valorándola con otra de concentración conocida estableciendo el punto de equivalencia de la neutralización mediante el empleo de indicadores ácido-base.
- 16.1. Reconoce la acción de algunos productos de uso cotidiano como consecuencia de su comportamiento químico ácido-base.
- 17.1. Define oxidación y reducción relacionándolo con la variación del número de oxidación de un átomo en sustancias oxidantes y reductoras.
- 18.1. Identifica reacciones de oxidación-reducción empleando el método del ion-electrón para ajustarlas.
- 19.1. Relaciona la espontaneidad de un proceso redox con la variación de energía de Gibbs considerando el valor de la fuerza electromotriz obtenida.
- 19.2. Diseña una pila conociendo los potenciales estándar de reducción, utilizándolos para calcular el potencial generado formulando las semirreacciones redox correspondientes.
- 19.3. Analiza un proceso de oxidación-reducción con la generación de corriente eléctrica representando una célula galvánica.
- 20.1. Describe el procedimiento para realizar una volumetría redox realizando los cálculos estequiométricos correspondientes.
- 21.1. Aplica las leyes de Faraday a un proceso electrolítico determinando la cantidad de materia depositada en un electrodo o el tiempo que tarda en hacerlo.
- 22.1. Representa los procesos que tienen lugar en una pila de combustible, escribiendo la semirreacciones redox, e indicando las ventajas e inconvenientes del uso de estas pilas frente a las convencionales.
- 22.2. Justifica las ventajas de la anodización y la galvanoplastia en la protección de objetos metálicos.

#### **Bloque 4. Síntesis orgánica y nuevos materiales**

##### **Contenidos**

Estudio de funciones orgánicas.

Nomenclatura y formulación orgánica según las normas de la IUPAC.

Funciones orgánicas de interés: oxigenadas y nitrogenadas, derivados halogenados tioles perácidos. Compuestos orgánicos polifuncionales.

Tipos de isomería.

Tipos de reacciones orgánicas.

Principales compuestos orgánicos de interés biológico e industrial: materiales polímeros y medicamentos.

Macromoléculas y materiales polímeros.

Polímeros de origen natural y sintético: propiedades.

Reacciones de polimerización.

Fabricación de materiales plásticos y sus transformados: impacto medioambiental.

Importancia de la Química del Carbono en el desarrollo de la sociedad del bienestar.

### Criterios de evaluación

1. Reconocer los compuestos orgánicos, según la función que los caracteriza.
2. Formular compuestos orgánicos sencillos con varias funciones.
3. Representar isómeros a partir de una fórmula molecular dada.
4. Identificar los principales tipos de reacciones orgánicas: sustitución, adición, eliminación, condensación y redox.
5. Escribir y ajustar reacciones de obtención o transformación de compuestos orgánicos en función del grupo funcional presente.
6. Valorar la importancia de la química orgánica vinculada a otras áreas de conocimiento e interés social.
7. Determinar las características más importantes de las macromoléculas.
8. Representar la fórmula de un polímero a partir de sus monómeros y viceversa.
9. Describir los mecanismos más sencillos de polimerización y las propiedades de algunos de los principales polímeros de interés industrial.
10. Conocer las propiedades y obtención de algunos compuestos de interés en biomedicina y en general en las diferentes ramas de la industria.
11. Distinguir las principales aplicaciones de los materiales polímeros, según su utilización en distintos ámbitos.
12. Valorar la utilización de las sustancias orgánicas en el desarrollo de la sociedad actual y los problemas medioambientales que se pueden derivar.

### Estándares de aprendizaje evaluables

- 1.1. Relaciona la forma de hibridación del átomo de carbono con el tipo de enlace en diferentes compuestos representando gráficamente moléculas orgánicas sencillas.
- 2.1. Diferencia distintos hidrocarburos y compuestos orgánicos que poseen varios grupos funcionales, nombrándolos y formulándolos.
- 3.1. Distingue los diferentes tipos de isomería representando, formulando y nombrando los posibles isómeros, dada una fórmula molecular.
- 4.1. Identifica y explica los principales tipos de reacciones orgánicas: sustitución, adición, eliminación, condensación y redox, prediciendo los productos, si es necesario.
- 5.1. Desarrolla la secuencia de reacciones necesarias para obtener un compuesto orgánico determinado a partir de otro con distinto grupo funcional aplicando la regla de Markovnikov o de Saytzeff para la formación de distintos isómeros.
- 6.1. Relaciona los principales grupos funcionales y estructuras con compuestos sencillos de interés biológico.
- 7.1. Reconoce macromoléculas de origen natural y sintético.
- 8.1. A partir de un monómero diseña el polímero correspondiente explicando el proceso que ha tenido lugar.
- 9.1. Utiliza las reacciones de polimerización para la obtención de compuestos de interés industrial como polietileno, PVC, poliestireno, caucho, poliamidas y poliésteres, poliuretanos, baquelita.
- 10.1. Identifica sustancias y derivados orgánicos que se utilizan como principios activos de medicamentos, cosméticos y biomateriales valorando la repercusión en la calidad de vida.
- 11.1. Describe las principales aplicaciones de los materiales polímeros de alto interés tecnológico y biológico (adhesivos y revestimientos, resinas, tejidos, pinturas, prótesis, lentes, etc.) relacionándolas con las ventajas y desventajas de su uso según las propiedades que lo caracterizan.
- 12.1. Reconoce las distintas utilidades que los compuestos orgánicos tienen en diferentes sectores como la alimentación, agricultura, biomedicina, ingeniería de materiales, energía frente a las posibles desventajas que conlleva su desarrollo.

### Orden ECD/1941/2016, de 22 de diciembre (BOE de 23 de diciembre). MATRIZ DE ESPECIFICACIONES

Bloque de contenido	Porcentaje asignado al bloque	Estándares de aprendizaje evaluables
Bloque 2. Origen y evolución de los componentes del Universo.	25%	<ul style="list-style-type: none"><li>- Explica las limitaciones de los distintos modelos atómicos relacionándolo con los distintos hechos experimentales que llevan asociados.</li><li>- Diferencia el significado de los números cuánticos según Bohr y la teoría mecanocuántica que define el modelo atómico actual, relacionándolo con el concepto de órbita y orbital.</li><li>- Conoce las partículas subatómicas, explicando las características y clasificación de las mismas.</li><li>- Determina la configuración electrónica de un átomo, conocida su posición en la Tabla Periódica y los números cuánticos posibles del electrón diferenciador.</li></ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Justifica la reactividad de un elemento a partir de la estructura electrónica o su posición en la Tabla Periódica.</li> <li>- Argumenta la variación del radio atómico, potencial de ionización, afinidad electrónica y electronegatividad en grupos y periodos, comparando dichas propiedades para elementos diferentes.</li> <li>- Justifica la estabilidad de las moléculas o cristales formados empleando la regla del octeto o basándose en las interacciones de los electrones de la capa de valencia para la formación de los enlaces.</li> <li>- Aplica el ciclo de Born-Haber para el cálculo de la energía reticular de cristales iónicos.</li> <li>- Determina la polaridad de una molécula utilizando el modelo o teoría más adecuados para explicar su geometría.</li> <li>- Representa la geometría molecular de distintas sustancias covalentes aplicando la TEV y la TRPECV.</li> <li>- Explica la conductividad eléctrica y térmica mediante el modelo del gas electrónico.</li> <li>- Justifica la influencia de las fuerzas intermoleculares para explicar cómo varían las propiedades específicas de diversas sustancias en función de dichas interacciones.</li> <li>- Compara la energía de los enlaces intramoleculares en relación con la energía correspondiente a las fuerzas intermoleculares justificando el comportamiento fisicoquímico de las moléculas.</li> </ul>
<p>Bloque 1. La actividad científica.</p> <p>Bloque 3. Reacciones químicas.</p>	60%	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utiliza el material e instrumentos de laboratorio empleando las normas de seguridad adecuadas para la realización de diversas experiencias químicas.</li> <li>- Obtiene ecuaciones cinéticas reflejando las unidades de las magnitudes que intervienen.</li> <li>- Predice la influencia de los factores que modifican la velocidad de una reacción.</li> <li>- Explica el funcionamiento de los catalizadores.</li> <li>- Interpreta el valor del cociente de reacción comparándolo con la constante de equilibrio previendo la evolución de una reacción para alcanzar el equilibrio.</li> <li>- Halla el valor de las constantes de equilibrio, <math>K_c</math> y <math>K_p</math>, para un equilibrio en diferentes situaciones de presión, volumen o concentración.</li> <li>- Calcula las concentraciones o presiones parciales de las sustancias presentes en un equilibrio químico empleando la ley de acción de masas y cómo evoluciona al variar la cantidad de producto o reactivo.</li> <li>- Utiliza el grado de disociación aplicándolo al cálculo de concentraciones y constantes de equilibrio <math>K_c</math> y <math>K_p</math>.</li> <li>- Relaciona la solubilidad y el producto de solubilidad aplicando la ley de Guldberg y Waage en equilibrios heterogéneos sólido-líquido.</li> <li>- Aplica el principio de Le Chatelier para predecir la evolución de un sistema en equilibrio al modificar la temperatura, presión, volumen o concentración que lo definen, utilizando como ejemplo la obtención industrial del amoníaco.</li> <li>- Analiza los factores cinéticos y termodinámicos que influyen en las velocidades de reacción y en la evolución de los equilibrios para optimizar la obtención de compuestos de interés industrial, como por ejemplo el amoníaco.</li> <li>- Calcula la solubilidad de una sal interpretando cómo se modifica al añadir un ion común.</li> <li>- Justifica el comportamiento ácido o básico de un compuesto aplicando la teoría de Brönsted-Lowry de los pares de ácido-base conjugados.</li> <li>- Identifica el carácter ácido, básico o neutro y la fortaleza ácido-base de distintas disoluciones según el tipo de compuesto disuelto en ellas determinando el valor de pH de las mismas.</li> <li>- Describe el procedimiento para realizar una volumetría ácido-base de una disolución de concentración desconocida, realizando los cálculos necesarios.</li> <li>- Predice el comportamiento ácido-base de una sal disuelta en agua aplicando</li> </ul>



		<p>el concepto de hidrólisis, escribiendo los procesos intermedios y equilibrios que tienen lugar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Determina la concentración de un ácido o base valorándola con otra de concentración conocida estableciendo el punto de equivalencia de la neutralización mediante el empleo de indicadores ácido-base.</li> <li>- Reconoce la acción de algunos productos de uso cotidiano como consecuencia de su comportamiento químico ácido-base.</li> <li>- Define oxidación y reducción relacionándolo con la variación del número de oxidación de un átomo en sustancias oxidantes y reductoras.</li> <li>- Identifica reacciones de oxidación-reducción empleando el método del ion-electrón para ajustarlas.</li> <li>- Relaciona la espontaneidad de un proceso redox con la variación de energía de Gibbs considerando el valor de la fuerza electromotriz obtenida.</li> <li>- Diseña una pila conociendo los potenciales estándar de reducción, utilizándolos para calcular el potencial generado formulando las semirreacciones redox correspondientes.</li> <li>- Analiza un proceso de oxidación-reducción con la generación de corriente eléctrica representando una célula galvánica.</li> <li>- Describe el procedimiento para realizar una volumetría redox realizando los cálculos estequiométricos correspondientes.</li> </ul>
<p>Bloque 1. La actividad científica.</p> <p>Bloque 4. Síntesis orgánica y nuevos materiales.</p>	15%	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selecciona, comprende e interpreta información relevante en una fuente información de divulgación científica y transmite las conclusiones obtenidas utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad.</li> <li>- Diferencia distintos hidrocarburos y compuestos orgánicos que poseen varios grupos funcionales, nombrándolos y formulándolos.</li> <li>- Distingue los diferentes tipos de isomería representando, formulando y nombrando los posibles isómeros, dada una fórmula molecular.</li> <li>- Identifica y explica los principales tipos de reacciones orgánicas: sustitución, adición, eliminación, condensación y redox, prediciendo los productos, si es necesario.</li> <li>- A partir de un monómero diseña el polímero correspondiente explicando el proceso que ha tenido lugar.</li> </ul>

## Orden del Departamento de Educación, Cultura y Deporte, de 26 de mayo de 2016 (BOA de 3 de junio)

### Introducción

La Química es una ciencia que amplía la formación científica de los estudiantes, poniendo el acento en su carácter orientador y preparatorio de estudios posteriores, profundizando en el conocimiento de los principios fundamentales de la naturaleza, ampliando la formación científica de los alumnos y proporcionándoles una herramienta para la comprensión del mundo en que se desenvuelven, no solo por sus repercusiones directas en numerosos ámbitos de la sociedad actual, sino también por su relación con otros campos del conocimiento como la Biología, la Medicina, la Ingeniería, la Geología, la Astronomía, la Farmacia o la Ciencia de los Materiales, por citar algunos.

La Química es capaz de utilizar el conocimiento científico para identificar preguntas y obtener conclusiones a partir de pruebas, con la finalidad de comprender y ayudar a tomar decisiones sobre el mundo natural y los cambios que la actividad humana producen en él: ciencia y tecnología están hoy en la base del bienestar de la sociedad.

Los contenidos se estructuran en cuatro bloques, de los cuales el primero, que trata sobre la actividad científica, se configura como transversal a los demás.

En el segundo bloque se estudia la estructura atómica de los elementos y su repercusión en las propiedades periódicas de los mismos. Entre las características propias de cada elemento destaca la reactividad de sus átomos y los distintos tipos de enlaces que aparecen entre ellos y, como consecuencia, las propiedades fisicoquímicas de las sustancias que pueden formar.

El tercer bloque introduce la reacción química, estudiando sus aspectos energético (termoquímica), dinámico (cinética) y estático (equilibrio químico). Se analiza el calor intercambiado en las reacciones químicas y su espontaneidad, así como los factores que modifican tanto la velocidad de reacción como el desplazamiento de su equilibrio.

Por último, en el cuarto bloque se estudian las reacciones ácido-base, de solubilidad y precipitación, y de oxidación-reducción, de las que se destacan las implicaciones industriales y sociales relacionadas con la salud y el medioambiente.

### **Contribución de la materia para la adquisición de las competencias clave**

En la Química de segundo de Bachillerato se aprecian múltiples contribuciones al desarrollo de las competencias clave. Destaca la presencia de la competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología, aunque también están presentes aportaciones al resto de competencias.

#### *Competencia en comunicación lingüística (CCL)*

El trabajo en esta materia contribuye a mejorar la comprensión y la presentación oral y escrita de información, mediante exposiciones orales, informes monográficos o trabajos escritos, citando adecuadamente las fuentes y empleando la terminología adecuada.

#### *Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT)*

La mayor parte de los contenidos de la materia de Química tienen una incidencia directa en la adquisición de las competencias básicas en ciencia y tecnología, ya que se basa en la observación, la interpretación, la reproducción y la previsión de hechos experimentales relacionados con la estructura y cambios de las sustancias.

La competencia matemática está directamente relacionada con esta materia, ya que implica la capacidad de aplicar el razonamiento y las herramientas matemáticas para describir, interpretar, predecir y representar los fenómenos químicos en su contexto real.

#### *Competencia digital (CD)*

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación proporcionan recursos tanto para buscar la información como para elaborarla, tratarla y presentarla, así como el acceso a multitud de simulaciones de fenómenos experimentales y laboratorios virtuales, que, en conjunto, contribuyen a consolidar la competencia digital.

#### *Competencia de aprender a aprender (CAA)*

Esta competencia es fundamental para el aprendizaje que el alumno ha de ser capaz de afrontar a lo largo de su vida. Se caracteriza por la habilidad para iniciar, organizar y persistir en el aprendizaje y requiere conocer y controlar los propios procesos de aprendizaje. Las estructuras metodológicas que el alumno adquiere a través del método científico han de servirle para discriminar y estructurar las informaciones que recibe en su vida diaria o en otros entornos académicos.

#### *Competencia sociales y cívicas (CSC)*

La cultura química dota a los alumnos de la capacidad de analizar las implicaciones tanto positivas como negativas que el avance científico y tecnológico tiene en la calidad de vida de la sociedad y el medio ambiente. Además, el hecho de desarrollar el trabajo en espacios compartidos y trabajando en grupo estimula la adquisición de las competencia sociales y cívicas.

#### *Competencia de sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (CIEE)*

Los alumnos desarrollan esta competencia desde la Química en aquellas situaciones en los que es necesario tomar decisiones a partir de un pensamiento y espíritu crítico. De esta forma desarrollan capacidades para elegir, organizar y gestionar los propios conocimientos, destrezas y habilidades como la creatividad y la imaginación que les permitirá el desarrollo de actividades que les lleven a la consecución de un objetivo como puede ser la elaboración de un proyecto de investigación, el diseño de una actividad experimental o un trabajo en grupo.

#### *Competencia de conciencia y expresiones culturales (CCEC)*

La Química es una ciencia que ha ayudado a lo largo de la historia a comprender el mundo que nos rodea y ha impregnado en las diferentes épocas el pensamiento y actuaciones de los seres humanos, por lo que también contribuye a la adquisición de la conciencia y expresiones culturales.

### **Objetivos**

1. Adquirir y poder utilizar con autonomía los conceptos, leyes, modelos y teorías más importantes de la Química, así como las estrategias empleadas en su construcción.
2. Realizar experimentos químicos, y explicar y hacer previsiones sobre hechos experimentales, utilizando adecuadamente el instrumental básico de un laboratorio químico y conocer algunas técnicas de trabajo específicas, todo ello de acuerdo con las normas de seguridad de sus instalaciones.
3. Utilizar la terminología científica adecuada al expresarse en el ámbito de la Química, relacionando la experiencia diaria con la científica.

4. Utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación para obtener y ampliar información procedente de diferentes fuentes y evaluar su contenido con sentido crítico.
5. Ser consciente de la importancia de esta materia en la vida cotidiana y su contribución a la mejora de la calidad de vida de las personas, valorando también, de forma fundamentada, los problemas que su uso puede generar y cómo puede contribuir al logro de la sostenibilidad del medio en que vivimos

### **Orientaciones metodológicas**

La Química es una ciencia experimental y, como tal, el aprendizaje de la misma conlleva una parte teórico-conceptual y otra de desarrollo práctico que implica la realización de experiencias de laboratorio así como la búsqueda, análisis y elaboración de información.

Es necesario plantear situaciones de aprendizaje en las que se puedan aplicar diferentes estrategias para la resolución de problemas, que incluyan el razonamiento de los mismos y la aplicación de herramientas matemáticas. Es el momento de poner énfasis en problemas abiertos y actividades de laboratorio planteadas como investigaciones, que representen situaciones más o menos realistas, de modo que los estudiantes se enfrenten a una verdadera investigación que les resulte motivadora.

El bloque 1 es transversal con todos los demás, de manera que la competencia lingüística se desarrolla y, por tanto, debe valorar en prácticamente todas las actividades que realicen los alumnos, por lo que no se indica en la tabla de competencias del resto de bloques.

El uso de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación como herramienta para obtener datos, elaborar la información, analizar resultados y exponer conclusiones se hace casi imprescindible en la actualidad, fomentando la competencia digital del alumnado, y haciéndoles más partícipes de su propio proceso de aprendizaje.

Las aplicaciones informáticas de simulación y de laboratorios virtuales son una interesante alternativa y complemento a las prácticas de laboratorio, permitiendo así a los alumnos tener una visión global de los métodos de investigación actuales.

En pleno siglo XXI es necesario renovar los materiales de aula que deben fomentar la interactividad que no facilitan los libros de texto, diseñar materiales de aula adecuados al tipo de centro y características del alumnado, potenciar el acceso de los alumnos a sitios web que permitan la interacción con la materia fuera del horario escolar.

Asimismo, debe promoverse la realización de trabajos en equipo, la interacción y el diálogo entre iguales y con el profesorado, con el fin de promover la capacidad para expresar oralmente las propias ideas en contraste con las de las demás personas.

Para el desarrollo de esta materia se considera fundamental relacionar los contenidos con otras disciplinas y que el conjunto esté contextualizado, ya que su aprendizaje se facilita mostrando la vinculación con nuestro entorno social y su interés tecnológico o industrial. El acercamiento entre la ciencia en Bachillerato y los conocimientos que se han de tener para poder comprender los avances científicos y tecnológicos actuales contribuye a que los individuos sean capaces de valorar críticamente las implicaciones sociales que comportan dichos avances, teniendo como objetivo dirigir la sociedad hacia un futuro sostenible.

En el desarrollo de esta materia se debe seguir prestando atención a las relaciones Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente, en particular a las aplicaciones de la Química, así como a su presencia en la vida cotidiana, de modo que contribuya a una formación crítica del papel que la Química desarrolla en la sociedad, tanto como elemento de progreso como por los posibles efectos negativos de algunos de sus aplicaciones.

Es importante que los alumnos visiten centros de trabajo y de investigación en los que la Química sea relevante, como medio no solo de ver de forma directa las aplicaciones de la Química, sino también para abrirles perspectivas profesionales en el futuro.

Por último, indicar que es recomendable valorar la posibilidad de alterar el orden de desarrollo de los bloques, dejando el bloque 2 (Estructura y propiedades de las sustancias) para la última parte del curso, dado que ya se habrá visto la energética química en el bloque 3 (energía de enlace, ley de Hess y ciclo de Born-Haber). Por otra parte, en Física, materia que cursan una parte importante de los alumnos, ya se han estudiado los movimientos ondulatorios, y se está abordando la Física moderna (espectros atómicos, longitudes de onda asociadas a los electrones, etc), lo que puede facilitar la comprensión de este tipo de fenómenos por parte de los estudiantes. En todo caso, dado que no se ha tratado el movimiento ondulatorio en los cursos previos, se recomienda trabajar de forma cualitativa los estándares Est.QU.2.1.2. y Est.QU.2.3.1., y tener en cuenta que los estándares Est.FIS.6.6.1., Est.FIS.6.8.1. y Est.FIS.6.9.1. aparecen explícitamente en la Física de 2º de Bachillerato.

### **Bloque 1: La actividad científica**

#### **Contenidos**

Utilización de estrategias básicas de la actividad científica. Investigación científica: documentación, elaboración de

informes, comunicación y difusión de resultados. Importancia de la investigación científica en la industria y en la empresa.

#### **Criterios de evaluación**

1. Realizar interpretaciones, predicciones y representaciones de fenómenos químicos a partir de los datos de una investigación científica y obtener conclusiones.
2. Aplicar la prevención de riesgos en el laboratorio de química y conocer la importancia de los fenómenos químicos y sus aplicaciones a los individuos y a la sociedad.
3. Emplear adecuadamente las TIC para la búsqueda de información, manejo de aplicaciones de simulación de pruebas de laboratorio, obtención de datos y elaboración de informes.
4. Diseñar, elaborar, comunicar y defender informes de carácter científico realizando una investigación basada en la práctica experimental.

#### **Competencias clave**

- |                |                    |
|----------------|--------------------|
| 1. CCL-CAA-CSC | 3. CCL-CSC         |
| 2. CAA-CSC     | 4. CCL-CD-CAA-CIEE |

#### **Estándares de aprendizaje evaluables**

- 1.1. Aplica habilidades necesarias para la investigación científica: trabajando tanto individualmente como en grupo, planteando preguntas, identificando problemas, recogiendo datos mediante la observación o experimentación, analizando y comunicando los resultados y desarrollando explicaciones mediante la realización de un informe final.
- 2.1. Utiliza el material e instrumentos de laboratorio empleando las normas de seguridad adecuadas para la realización de diversas experiencias químicas.
- 3.1. Elabora información y relaciona los conocimientos químicos aprendidos con fenómenos de la naturaleza y las posibles aplicaciones y consecuencias en la sociedad actual.
- 4.1. Analiza la información obtenida principalmente a través de Internet, identificando las principales características ligadas a la fiabilidad y objetividad del flujo de información científica.
- 4.2. Selecciona, comprende e interpreta información relevante en una fuente de información de divulgación científica y transmite las conclusiones obtenidas utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad.
- 4.3. Localiza y utiliza aplicaciones y programas de simulación de prácticas de laboratorio.
- 4.4. Realiza y defiende un trabajo de investigación utilizando las TIC.

### **Bloque 2: Estructura y propiedades de las sustancias**

#### **Contenidos**

Estructura de la materia. Hipótesis de Planck. Modelo atómico de Bóhr. Mecánica cuántica: hipótesis de De Broglie, principio de Incertidumbre de Heisenberg. Orbitales atómicos. Números cuánticos y su interpretación. Partículas subatómicas: origen del Universo. Clasificación de los elementos según su estructura electrónica: Sistema Periódico. Propiedades de los elementos según su posición en el Sistema Periódico: energía de ionización, afinidad electrónica, electronegatividad, radio atómico. Enlace químico. Enlace iónico. Propiedades de las sustancias con enlace iónico. Enlace covalente. Teoría de repulsión de pares electrónicos de la capa de valencia (TRPECV). Geometría y polaridad de las moléculas. Teoría del enlace de valencia (TEV) e hibridación. Propiedades de las sustancias con enlace covalente. Naturaleza de las fuerzas intermoleculares. Enlaces presentes en sustancias de interés biológico. Enlace metálico. Modelo del gas electrónico y teoría de bandas. Propiedades de los metales. Aplicaciones de superconductores y semiconductores.

#### **Criterios de evaluación**

1. Analizar cronológicamente los modelos atómicos hasta llegar al modelo actual discutiendo sus limitaciones y la necesidad de uno nuevo.
2. Reconocer la importancia de la teoría mecanocuántica para el conocimiento del átomo.
3. Explicar los conceptos básicos de la mecánica cuántica: dualidad onda-corpúsculo e incertidumbre.
4. Describir las características fundamentales de las partículas subatómicas diferenciando los distintos tipos.
5. Establecer la configuración electrónica de un átomo relacionándola con su posición en la Tabla Periódica.
6. Identificar los números cuánticos para un electrón según en el orbital en el que se encuentre.
7. Conocer la estructura básica del Sistema Periódico actual, definir las propiedades periódicas estudiadas y describir su variación a lo largo de un grupo o periodo.
8. Utilizar el modelo de enlace correspondiente para explicar la formación de moléculas y de estructuras cristalinas y deducir sus propiedades.
9. Construir ciclos energéticos del tipo Born-Haber para calcular la energía de red, analizando de forma cualitativa la variación de energía de red en diferentes compuestos.
10. Describir las características básicas del enlace covalente empleando diagramas de Lewis y la TRPECV, así

como la TEV para su descripción más compleja.

11. Emplear la teoría de la hibridación para explicar el enlace covalente y la geometría de distintas moléculas.
12. Reconocer los diferentes tipos de fuerzas intermoleculares y explicar cómo afectan a las propiedades de determinadas sustancias en casos concretos.
13. Diferenciar las fuerzas intramoleculares de las intermoleculares en sustancias moleculares.
14. Conocer las propiedades de los metales empleando las diferentes teorías estudiadas para la formación del enlace metálico.

#### Competencias clave

- |              |         |          |              |
|--------------|---------|----------|--------------|
| 1. CMCT-CCEC | 5. CMCT | 9. CMCT  | 13. CMCT     |
| 2. CMCT      | 6. CMCT | 10. CMCT | 14. CMCT-CSC |
| 3. CMCT      | 7. CMCT | 11. CMCT |              |
| 4. CMCT      | 8. CMCT | 12. CMCT |              |

#### Estándares de aprendizaje evaluables

- 1.1. Explica las limitaciones de los distintos modelos atómicos relacionándolos con los distintos hechos experimentales que llevan asociados.
- 1.2. Relaciona el valor energético correspondiente a una transición electrónica entre dos niveles dados con la interpretación de los espectros atómicos.
- 2.1. Diferencia el significado de los números cuánticos según Bohr y la teoría mecanocuántica que define el modelo atómico actual, relacionándolo con el concepto de órbita y orbital.
- 3.1. Justifica el comportamiento ondulatorio de los electrones mediante las longitudes de onda asociadas a su movimiento.
- 3.2. Justifica el carácter probabilístico del estudio de partículas atómicas a partir del principio de incertidumbre de Heisenberg.
- 4.1. Conoce las partículas subatómicas básicas explicando sus características.
- 5.1. Determina la configuración electrónica de un átomo, conocida su posición en la tabla periódica y los números cuánticos posibles del electrón diferenciador, utilizando los principios de exclusión de Pauli y de máxima multiplicidad de Hund.
- 6.1. Justifica la reactividad de un elemento a partir de la estructura electrónica o su posición en la tabla periódica.
- 7.1. Argumenta la variación del radio atómico, potencial de ionización, afinidad electrónica y electronegatividad en grupos y periodos, comparando dichas propiedades para elementos diferentes.
- 8.1. Justifica la estabilidad de las moléculas o cristales formados empleando la regla del octeto o basándose en las interacciones de los electrones de la capa de valencia para la formación de los enlaces.
- 9.1. Aplica el ciclo de Born-Haber para el cálculo de la energía reticular de cristales iónicos.
- 9.2. Compara la fortaleza del enlace en distintos compuestos iónicos aplicando la fórmula de Born-Landé para considerar los factores de los que depende la energía reticular.
- 10.1. Determina la polaridad de una molécula y representa su geometría utilizando el modelo o teoría más adecuados (TRPECV, TEV).
- 11.1. Da sentido a los parámetros de enlace (energía, distancia y ángulo de enlace) en sustancias con enlace covalente utilizando la teoría de hibridación para compuestos inorgánicos y orgánicos.
- 12.1. Justifica la influencia de las fuerzas intermoleculares para explicar cómo varían las propiedades específicas de diversas sustancias en función de dichas interacciones.
- 13.1. Compara la energía de los enlaces intramoleculares en relación con la energía correspondiente a las fuerzas intermoleculares, justificando el comportamiento fisicoquímico de las sustancias moleculares.
- 14.1. Explica la conductividad eléctrica y térmica mediante los modelos estudiados, aplicándolos también a sustancias semiconductoras y superconductoras, explicando algunas de sus aplicaciones y analizando su repercusión en el avance tecnológico de la sociedad.

### Bloque 3: Aspectos generales de las reacciones químicas

#### Contenidos

Sistemas termodinámicos. Primer principio de la termodinámica. Energía interna. Entalpía. Ecuaciones termoquímicas. Ley de Hess. Segundo principio de la termodinámica. Entropía. Factores que intervienen en la espontaneidad de una reacción química. Energía de Gibbs. Consecuencias sociales y medioambientales de las reacciones químicas de combustión. Concepto de velocidad de reacción. Teoría de colisiones. Factores que influyen en la velocidad de las reacciones químicas. Utilización de catalizadores en procesos industriales. Equilibrio químico. Ley de acción de masas. La constante de equilibrio: formas de expresarla. Equilibrios con gases. Factores que afectan al estado de equilibrio: principio de Le Chatelier. Aplicaciones e importancia del equilibrio químico en procesos industriales y en situaciones de la vida cotidiana.

### Criterios de evaluación

1. Interpretar el primer principio de la termodinámica como el principio de conservación de la energía en sistemas en los que se producen intercambios de calor y trabajo.
2. Reconocer la unidad del calor en el Sistema Internacional y su equivalente mecánico.
3. Interpretar ecuaciones termoquímicas y distinguir entre reacciones endotérmicas y exotérmicas.
4. Conocer las posibles formas de calcular la entalpía de una reacción química.
5. Dar respuesta a cuestiones conceptuales sencillas sobre el segundo principio de la termodinámica en relación a los procesos espontáneos.
6. Predecir, de forma cualitativa y cuantitativa, la espontaneidad de un proceso químico en determinadas condiciones a partir de la energía de Gibbs.
7. Distinguir los procesos reversibles e irreversibles y su relación con la entropía y el segundo principio de la termodinámica.
8. Analizar la influencia de las reacciones de combustión a nivel social, industrial y medioambiental y sus aplicaciones.
9. Definir velocidad de una reacción y aplicar la teoría de las colisiones y del estado de transición, utilizando el concepto de energía de activación.
10. Justificar cómo la naturaleza y concentración de los reactivos, la temperatura y la presencia de catalizadores modifican la velocidad de reacción.
11. Conocer que la velocidad de una reacción química depende de la etapa limitante según su mecanismo de reacción establecido.
12. Expresar matemáticamente la constante de equilibrio de un proceso, en el que intervienen gases, en función de la concentración y de las presiones parciales.
13. Relacionar  $K_c$  y  $K_p$  en equilibrios con gases, interpretando su significado.
14. Aplicar el concepto de equilibrio químico para predecir la evolución de un sistema.
15. Aplicar el principio de Le Chatelier a distintos tipos de reacciones teniendo en cuenta el efecto de la temperatura, la presión, el volumen y la concentración de las sustancias presentes prediciendo la evolución del sistema y valorar la importancia que tiene en diversos procesos industriales.

### Competencias clave

1. CMCT	5. CMCT	9. CMCT	13. CMCT
2. CMCT	6. CMCT	10. CMCT-CSC	14. CMCT
3. CMCT	7.	11. CMCT	15. CMCT-CSC
4. CMCT	8. CMCT	12. CMCT	

### Estándares de aprendizaje evaluables

- 1.1. Relaciona la variación de la energía interna en un proceso termodinámico con el calor absorbido o desprendido y el trabajo realizado en el proceso.
- 2.1. Explica razonadamente el procedimiento para determinar el equivalente mecánico del calor, tomando como referente aplicaciones virtuales asociadas al experimento de Joule.
- 3.1. Expresa las reacciones mediante ecuaciones termoquímicas, dibujando e interpretando los diagramas entálpicos asociados.
- 4.1. Calcula la variación de entalpía de una reacción aplicando la ley de Hess, conociendo las entalpías de formación o las energías de enlace asociadas a una transformación química dada e interpreta su signo.
- 5.1. Predice la variación de entropía en una reacción química dependiendo del estado físico y de la cantidad de sustancia que interviene.
- 6.1. Identifica la energía de Gibbs como la magnitud que informa sobre la espontaneidad de una reacción química.
- 6.2. Justifica la espontaneidad de una reacción química en función de los factores entálpicos, entrópicos y de la temperatura.
- 7.1. Plantea situaciones reales o figuradas en que se pone de manifiesto el segundo principio de la termodinámica, y relaciona el concepto de entropía con la irreversibilidad de un proceso.
- 8.1. A partir de distintas fuentes de información, analiza las consecuencias del uso de combustibles fósiles, relacionando las emisiones de  $\text{CO}_2$ , con su efecto en la calidad de vida, el efecto invernadero, el calentamiento global, la reducción de los recursos naturales, y otros y propone actitudes sostenibles para minorar estos efectos.
- 9.1. Obtiene ecuaciones cinéticas reflejando las unidades de las magnitudes que intervienen.
- 10.1. Predice la influencia de los factores que modifican la velocidad de una reacción.
- 10.2. Explica el funcionamiento de los catalizadores, relacionándolo con procesos industriales y la catálisis enzimática, analizando su repercusión en el medio ambiente y en la salud.
- 11.1. Deduce el proceso de control de la velocidad de una reacción química identificando la etapa limitante correspondiente a su mecanismo de reacción.

- 12.1. Halla el valor de las constantes de equilibrio,  $K_c$  y  $K_p$ , para un equilibrio en diferentes situaciones de presión, volumen o concentración a una temperatura dada.
- 12.2. Calcula las concentraciones o presiones parciales de las sustancias presentes en un equilibrio químico empleando la ley de acción de masas.
- 13.1. Utiliza el grado de disociación aplicándolo al cálculo de concentraciones y constantes de equilibrio  $K_c$  y  $K_p$ .
- 14.1. Interpreta el valor del cociente de reacción comparándolo con la constante de equilibrio, previendo la evolución de una reacción para alcanzar el equilibrio.
- 14.2. Comprueba e interpreta experiencias de laboratorio donde se ponen de manifiesto los factores que influyen en el desplazamiento del equilibrio químico.
- 15.1. Aplica el principio de Le Chatelier para predecir la evolución de un sistema en equilibrio al modificar la temperatura, la presión, el volumen en el que se encuentra o bien la concentración de las sustancias participantes, analizando los factores cinéticos y termodinámicos que influyen en la optimización de la obtención de sustancias de interés industrial, como por ejemplo el amoníaco.

#### Bloque 4: Reacciones químicas

##### Contenidos

Concepto de ácido-base. Teoría de Brønsted-Lowry. Equilibrio ácido-base. Fuerza relativa de los ácidos y bases, grado de ionización. Equilibrio iónico del agua. Concepto de pH. Importancia del pH a nivel biológico. Volumetrías de neutralización. Estudio cualitativo de la hidrólisis de sales. Estudio cualitativo de las disoluciones reguladoras de pH. Equilibrios heterogéneos: reacciones de precipitación. Ácidos y bases relevantes a nivel industrial y de consumo. Problemas medioambientales. Equilibrio redox. Concepto de oxidación-reducción. Oxidantes y reductores. Número de oxidación. Ajuste redox por el método del ion-electrón. Estequiometría de las reacciones redox. Potencial de reducción estándar. Volumetrías redox. Leyes de Faraday de la electrolisis. Aplicaciones y repercusiones de las reacciones de oxidación reducción: baterías eléctricas, pilas de combustible, prevención de la corrosión de metales.

##### Criterios de evaluación

1. Aplicar la teoría de Brønsted-Lowry para reconocer las sustancias que pueden actuar como ácidos o bases.
2. Determinar el valor del pH de distintos tipos de ácidos y bases.
3. Explicar las reacciones ácido-base y la importancia de alguna de ellas así como sus aplicaciones prácticas. En particular, realizar los cálculos estequiométricos necesarios en una volumetría ácido-base.
4. Justificar el pH resultante en la hidrólisis de una sal y la forma de actuar de una disolución reguladora de pH.
5. Conocer las distintas aplicaciones de los ácidos y bases en la vida cotidiana tales como productos de limpieza, cosmética, etc.
6. Resolver problemas de equilibrios heterogéneos, con especial atención a los de disolución-precipitación.
7. Explicar cómo varía la solubilidad de una sustancia iónica poco soluble por el efecto de un ión común.
8. Determinar el número de oxidación de un elemento químico identificando si se oxida o reduce en una reacción química.
9. Ajustar reacciones de oxidación-reducción utilizando el método del ión-electrón y hacer los cálculos estequiométricos correspondientes.
10. Comprender el significado de potencial estándar de reducción de un par redox, utilizándolo para predecir la espontaneidad de un proceso entre dos pares redox.
11. Realizar los cálculos estequiométricos necesarios para aplicar a las volumetrías redox.
12. Determinar la cantidad de sustancia depositada en los electrodos de una celda electrolítica empleando las leyes de Faraday.
13. Conocer algunas de las aplicaciones de la electrolisis como la prevención de la corrosión, la fabricación de pilas de distinto tipos (galvánicas, alcalinas, de combustible) y la obtención de elementos puros.

##### Competencias clave

- |             |         |          |              |
|-------------|---------|----------|--------------|
| 1. CMCT     | 5. CSC  | 9. CMCT  | 13. CMCT-CSC |
| 2. CMCT     | 6. CMCT | 10. CMCT |              |
| 3. CMCT-CSC | 7. CMCT | 11. CMCT |              |
| 4. CMCT     | 8. CMCT | 12. CMCT |              |

##### Estándares de aprendizaje evaluables

- 1.1. Justifica el comportamiento ácido o básico de un compuesto aplicando la teoría de Brønsted-Lowry de los pares ácido-base conjugados.
- 2.1. Identifica ácidos y bases en disolución utilizando indicadores y medidores de pH, clasificándolos en fuertes y débiles.

- 3.1. Describe el procedimiento y realiza una volumetría ácido-base para calcular la concentración de una disolución de concentración desconocida, estableciendo el punto de neutralización mediante el empleo de indicadores ácido-base.
- 4.1. Predice el comportamiento ácido-base de una sal disuelta en agua aplicando el concepto de hidrólisis, y por qué no varía el pH en una disolución reguladora, escribiendo los procesos intermedios y equilibrios que tienen lugar.
- 5.1. Reconoce la acción de algunos productos de uso cotidiano como consecuencia de su comportamiento químico ácido-base.
- 6.1. Relaciona la solubilidad y el producto de solubilidad en equilibrios heterogéneos sólido-líquido.
- 7.1. Calcula la solubilidad de una sustancia iónica poco soluble, interpretando cómo se modifica al añadir un ión común.
- 8.1. Define oxidación y reducción relacionándolo con la variación del número de oxidación de un átomo en sustancias oxidantes y reductoras.
- 9.1. Identifica reacciones de oxidación-reducción para ajustarlas empleando el método del ion-electrón.
- 10.1. Relaciona la espontaneidad de un proceso redox con la variación de energía de Gibbs considerando el valor de la fuerza electromotriz obtenida.
- 10.2. Diseña y representa una pila conociendo los potenciales estándar de reducción, utilizándolos para calcular el potencial generado formulando las semirreacciones redox correspondientes.
- 11.1. Describe el procedimiento para realizar una volumetría redox, realizando los cálculos estequiométricos correspondientes.
- 12.1. Aplica las leyes de Faraday a un proceso electrolítico determinando la cantidad de materia depositada en un electrodo o el tiempo que tarda en hacerlo.
- 13.1. Representa los procesos que tienen lugar en una pila de combustible, escribiendo las semirreacciones redox, e indicando las ventajas e inconvenientes del uso de estas pilas frente a las convencionales.
- 13.2. Justifica las ventajas de la anodización y la galvanoplastia en la protección de objetos metálicos.

## **ESTRUCTURA BÁSICA DE LOS EJERCICIOS QUE INTEGRAN LA PRUEBA Y CRITERIOS GENERALES DE CALIFICACIÓN ELABORADOS POR LOS PROFESORES ARMONIZADORES DE LAS MATERIAS DEL 2º CURSO DE BACHILLERATO**

---

### **ESTRUCTURA DEL EJERCICIO**

Cada una de las opciones incluye tres cuestiones teóricas y dos problemas numéricos.

Las cuestiones teóricas recogen aspectos puntuales del temario; la calificación total de las cuestiones teóricas será hasta un máximo de 5 puntos. En las cuestiones teóricas puede estar implícito el uso de fórmulas para su discusión, sin incluir cálculos numéricos.

Los problemas numéricos están relacionados con aspectos fundamentales del programa y la calificación máxima para cada uno será de 2,5 puntos. Los problemas numéricos pueden incluir alguna pequeña cuestión teórica relacionada.

*Como norma general:*

- Los alumnos deberán reconocer por su símbolo y nombre los elementos de la Tabla Periódica y situar en ella, al menos, los elementos representativos y los de la primera serie de transición.
- No se proporcionará la fórmula de los compuestos químicos sencillos ni los ajustes de las reacciones químicas.
- Cuando sea necesario, se facilitarán los pesos atómicos, los potenciales electroquímicos (siempre los de reducción), las constantes de equilibrio, etc. No obstante, el alumno podrá utilizar datos adicionales de conocimiento general.

### **CRITERIOS GENERALES DE CALIFICACIÓN**

Cada uno de los ejercicios tendrá una duración de hora y media y se calificará de 0 a 10 con dos cifras decimales.

- Tiene gran importancia la claridad y la coherencia en la exposición así como el rigor y la precisión de los conceptos involucrados.
- Si en una cuestión o en un problema se hace referencia a un proceso químico, el alumno tendrá que expresar este proceso con la correspondiente ecuación ajustada. En caso contrario, la cuestión o el problema no podrán ser calificados con la máxima puntuación.
- En todas las cuestiones se nombrarán los compuestos químicos siguiendo la normativa vigente y el alumno debe ser capaz de formularlos correctamente, como paso previo a la resolución de la cuestión que corresponda.
- El conocimiento y manejo correcto de la estequiometría de las reacciones se considerará una parte fundamental de la realización de los ejercicios, incluyendo la utilización de reactivos en disolución y en fase gaseosa.



- En el caso de problemas numéricos, se valorará el proceso de resolución, la coherencia del planteamiento y el adecuado manejo de los conceptos básicos, así como los razonamientos, explicaciones y justificaciones del desarrollo del problema, teniendo menor valor las manipulaciones algebraicas que conducen a la solución numérica. Se exigirá que los resultados de los distintos ejercicios sean obtenidos paso a paso y los correctores no los tendrán en cuenta si no están debidamente razonados.
- En caso de error algebraico sólo se penalizará gravemente una solución incorrecta cuando sea incoherente; si la solución es coherente, el error se penalizará, como máximo, con 0,25 puntos.
- En los problemas donde haya que resolver varios apartados en los que la solución obtenida en uno de ellos sea imprescindible para la resolución del siguiente, se puntuará éste independientemente del resultado del anterior, excepto si alguno de los resultados es absolutamente incoherente. En el caso de que un error en un apartado simplifique el apartado siguiente, se ajustarán los criterios de forma que en ningún caso esa equivocación le suponga una ventaja respecto al que lo ha realizado correctamente.
- Se podrán usar calculadoras. Se exigirá que todos los resultados analíticos y gráficos estén paso a paso justificados.
- Se valorará positivamente la presentación del ejercicio (orden, limpieza), así como la inclusión de diagramas, esquemas, dibujos, etc. Se valorará el buen uso de la lengua y la adecuada notación científica, que los correctores podrán bonificar con un máximo de un punto. Por los errores ortográficos, la falta de limpieza en la presentación y la redacción defectuosa podrá bajarse la calificación hasta un punto.